

電解浄水器

発明の背景

発明の属する技術分野

本発明は、多数の細孔を備えている多孔質浄水部材に電圧を印加して水を電気分解させる電解浄水器に関し、殊に、電気分解で発生したガス、殊に、活性が強いと一般に言われている電気分解直後のガスを多孔質浄水部材の細孔に効率的に吸蔵するのに有利な電解浄水器に適用できる。本発明は、家庭用、医療用、業務用等の浄水器に適用できる。

従来技術の説明

浄水器は、内壁面で区画された給水室をもつ容器と、容器の給水室に收容された水浄化性をもつ多孔質浄水部材と、容器の給水室に給水する給水部と、容器の給水室内の多孔質浄水部材で浄化された水を器外に吐出する吐出部とを備えている。この浄水器によれば、水が多孔質浄水部材により浄化される。

また、最近の文献の実証データによれば、電気分解した直後の水素ガスは、電気分解からかなり時間が経過した通常ガス（一般的には水素ガス）よりも、活性に富み、生体等に有効であることが報告されている。即ち、電気分解した直後に確認される極微小サイズ（一般的には $3 \sim 100 \text{ nm}$ ）のガス粒（一般的には水素ガス粒）は、電気分解から時間が経過した通常ガス（水素：一般的には、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ ）よりも活性に富み、生体等に有効であることが報告されている。

本発明は上記した多孔質浄水部材を有する浄水器の開発の一貫としてなされたものであり、電気分解で発生したガスを多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるのに有利な電解浄水器を提供することを課題とする。殊に、生体に良いとされている電気分解直後の活性に富むガスを多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるのに有利な電解浄水器を提供することを課題とする。

さらに交流電圧が印加される場合には、直流電圧が印加される際に発生する陽極腐蝕の現象を抑えるのに有利となり、且つ、陰極（一極）となる部位に炭酸カ

ルシウムまたは炭酸マグネシウム等の生成物が堆積することを抑制するのに有利な電解浄水器を提供することを課題とする。

発明の概要

本発明に係る電解浄水器は、内壁面と内壁面で区画された給水室とをもつ容器と、前記容器の給水室に收容された水浄化性を有する多数の細孔をもつ多孔質浄水部材と、前記容器に設けられ前記容器の給水室に給水する給水部と、前記容器に設けられ前記容器の給水室内の多孔質浄水部材で浄化された水を器外に吐出する吐出部とを有する電解浄水器であって、

、前記多孔質浄水部材は、環状隙間を形成するように径方向において少なくとも第1多孔質浄水部材と第2多孔質浄水部材とに分割されており、

第1多孔質浄水部材は第1給電端子と接続されて第1電極とされていると共に、第2多孔質浄水部材は第2給電端子と接続されて第2電極とされており、

前記第1電極と前記第2電極とに電圧を印加することにより、前記環状隙間の水を電気分解し、発生したガスを前記多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるようにしていることを特徴とするものである。

本発明に係る電解浄水器によれば、環状隙間を形成するように径方向において少なくとも2つの筒状の多孔質浄水部材に分割されている。従って、径方向において2つに分割されていても良い。場合によっては、径方向において3個に分割されていても良いし、4個に分割されていても良い。第1多孔質浄水部材は第1給電端子と接続されて第1電極とされていると共に、第1多孔質浄水部材に対面する第2多孔質浄水部材は第2給電端子と接続されて第2電極とされている。第1電極と第2電極とに電圧を印加することにより、環状隙間の水が電気分解される。即ち、環状隙間が電解室とされる。この場合、環状隙間の近傍に第1多孔質浄水部材及び第2多孔質浄水部材が配置されているため、電気分解で発生した直後のガスを第1多孔質浄水部材の細孔、第2多孔質浄水部材の細孔に早期に吸蔵させ易い。この場合、電気分解で生成した直後のガスを第1多孔質浄水部材の細孔、第2多孔質浄水部材の細孔に拡散させて吸蔵させるのに有利となる。

上記した文献によれば、電気分解で生成した直後のガスは、活性が高く、生体

により影響を与えると言われている。即ち、電気分解で生成した直後のガスのサイズは、時間が経過したものと比較して、サイズが極微小であり、生体により影響を与えると言われている。

本発明に係る電解浄水器によれば、多数の細孔を保有する多孔質浄水部材はガス透過抵抗性をもつため、電気分解でガスが発生するとき、電解室とされた環状隙間における圧力を効果的に上昇させ得る。このように電解室とされた環状隙間内における圧力が上昇すると、電解室とされた環状隙間内におけるガスを多孔質浄水部材の内部の内部に、上昇した圧力によってガス拡散させ、そのガスを多孔質浄水部材に吸蔵させ易くなる。

本発明に係る電解浄水器によれば、多孔質浄水部材は、環状隙間を形成するように径方向に少なくとも2つの筒状の多孔質浄水部材に分割されており、第1多孔質浄水部材は第1給電端子と接続されて第1電極とされていると共に、第2多孔質浄水部材は第2給電端子と接続されて第2電極とされている。このようにすれば、電解室となる環状隙間を形成する壁面の表出面積、ひいては多孔質浄水部材における電解面積を大きく確保することができ、電解室となる環状隙間における電解能力を大きくするのに有利である。更に多孔質浄水部材にガスを吸蔵させる多孔質浄水部材のガス透過面積も大きく確保できるため、電解室となる環状隙間における水の電気分解で生成したガス等の物質を、多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるのに有利となる。一般的には、電解で発生した直後の水素等のガスは活性に富み、生体により影響を与えるといわれている。本発明に係る電解浄水器によれば、電解室である環状隙間は第1、第2多孔質浄水部材間に形成されているため、電気分解で発生した直後の活性が高くて生体に良いとされるガスを第1、第2多孔質浄水部材に効果的に吸蔵させるのに有利である。

更に本発明に係る電解浄水器によれば、第1電極及び第2電極に交流を印加する場合には、直流電圧を印加する際に発生する陽極腐蝕の現象を抑え、且つ、陰極（一極）に炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等の生成物が堆積することを抑制するのに有利となり、メンテナンス等の面で有利となる。交流としては、例えば、サインカーブ状の交流波形、サインカーブ状の交流波形成分に直流成分を加えた波形を採用することができる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は本発明の第 1 実施例に係る電解浄水器を示す縦断面図である。
- 図 2 は本発明の第 1 実施例に係る電解浄水器の要部を示す拡大縦断面図である。
- 図 3 は本発明の第 1 実施例の内部を一部断面にして示す外観図である。
- 図 4 A は交流電圧を印加する場合における代表的な波形図である。
- 図 4 B は交流電圧を印加する場合における代表的な波形図である。
- 図 4 C は交流電圧を印加する場合における代表的な波形図である。
- 図 5 A は交流電圧を印加する場合における代表的な波形図である。
- 図 5 B は直流電圧を印加する場合における代表的な波形図である。
- 図 6 は第 4 実施例に係る電解浄水器を示す要部の縦断面図である。
- 図 7 は第 5 実施例に係る電解浄水器を示す要部の縦断面図である。
- 図 8 は第 6 実施例に係る電解浄水器を示す縦断面図である。
- 図 9 は第 7 実施例に係る電解浄水器を示す要部の縦断面図である。
- 図 10 は第 7 実施例に係る電解浄水器の給電端子付近を示す平面図である。
- 図 11 は第 8 実施例に係る電解浄水器の給電端子付近を示す平面図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

好ましい実施形態として、次の形態の少なくとも一つを採用できる。

電解室は第 1 多孔質浄水部材及び第 2 多孔質浄水部材により形成された環状隙間で構成できる。この場合、電解室である環状隙間としては、多孔質浄水部材の一方の軸端から他方の軸端までを貫通または実質的に貫通する形態を採用できる。さらに、電解室である環状隙間の貫通方向の端部には、電解室の端部を閉鎖して電解室の圧力を高めるために電解室である環状隙間の端部を閉鎖するシールキャップ等の閉鎖部が設けられている形態を採用できる。この場合、電解室である環状隙間の閉鎖性が閉鎖部により高まるため、電解室である環状隙間における電気分解で発生したガスによって、環状隙間の圧力を増加させるのに有利となる。この結果、電解室である環状隙間において電気分解で発生させたガス、殊に電気分解直後のガスを多孔質浄水部材の細孔に早期に吸蔵させ得る効果を期待できる。

電解室における環状隙間の隙間幅を維持するためのスペーサ部材等の隙間維持要素をシールキャップ等の閉鎖部に一体的に形成することもできる。なお、電解室である環状隙間の隙間幅が過剰に大きくなると、電解電流が流れにくくなる。故に、電解室である環状隙間の隙間幅としては、印加する電圧によっても相違するものの、例えば、30ミリメートル以下、20ミリメートル以下、10ミリメートル以下、5ミリメートル以下、4ミリメートル以下、2ミリメートル以下とすることができる。

第1多孔質浄水部材及び第2多孔質浄水部材は共に、筒形状をなしている形態を採用できる。第1多孔質浄水部材は第1給電端子と接続されて第1電極とされていると共に、第2多孔質浄水部材は第2給電端子と接続されて第2電極とされている。第1電極と第2電極とに電圧（交流でも、直流でも良い）を印加することにより、環状隙間の水を電気分解し、発生したガスを多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させる。第1電極と第2電極との間に印加する電圧としては必要に応じて適宜選択でき、例えば、1.5～25ボルト、2～20ボルト、殊に5～7ボルトとすることができるが、これに限定されるものではない。本明細書でいうボルト及びアンペアは、交流の場合には実効値を意味する。

容器としてはチタン合金、ステンレス鋼、高合金鋼等の耐食材料で形成することが好ましい。後述する実施例のように、第1電極、第2電極に導通される場合には、一般的には容器等を構成する導通部材は分極されやすい。陽極（＋極）に分極された部位では金属部品は陽極腐蝕を起こすおそれがある。また直流電圧を第1電極及び第2電極に印加する場合には、陽極（＋極）とされた部位では、条件によっては、金属部品は陽極腐蝕を起こすおそれがある。しかしながら正電位・負電位が単位時間当たり多数回繰り返される交流電圧を第1電極及び第2電極に印加する場合には、酸化、還元がサイクル数に基づいて電位が単位時間当たり何回も繰り返して変動するので、直流電圧を印加する場合に比較し、陽極腐蝕、陽極溶出を抑えることができる。

また、直流電圧を第1電極及び第2電極に印加する場合には、電解浄水器の使用が長期にわたると、条件によっては、陰極（－極）側には、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等の生成物が堆積するおそれがある。これらの堆積を抑える

ためにも、正電位・負電位が単位時間あたり多数回交互に繰り返される交流電圧を第1電極及び第2電極に印加することが好ましい。

交流電圧の周波数の上限側としては、500Hz以下、300Hz以下、200Hz以下、100Hz以下、80Hz以下を採用することができる。交流電圧の周波数の下限側としては、10Hz以上、20Hz以上、30Hz以上、40Hz以上、50Hz以上を採用することができる。一般に給電されている交流電圧を考慮すると、10～500Hzの範囲内、20～200Hzの範囲内、40～70Hzの範囲内、殊に50～60Hzの範囲内を採用することができる。具体的には通常の交流式家庭電器製品と同様に、50Hzまたは60Hzを採用することができる。

従って、本発明の電解浄水器によれば、電圧印加部としては第1電極及び第2電極に交流または直流を印加するものであれば良く、構造、機能は特に限定されない。

第1電極及び第2電極に電圧を印加する代表的な形態として、図4A、図4B、図4C、図5A、図5Bに示す形態を例示することができる。横軸のtは時間を示す。図4Aに示す交流波形によれば、正電圧・負電圧が単位時間あたりサインカーブ状に多数回交互に繰り返される。正電圧のピーク電圧 $+V_p$ と負電圧のピーク電圧 $-V_p$ とは、符号を除けば基本的には同じ大きさを示す。図4Bに示す交流波形によれば、正電圧（ピーク電圧： $+V_p$ ）及び負電圧（ピーク電圧： $-V_p$ ）が単位時間あたり多数回交互に繰り返され、正電圧のピーク電圧 $+V_p$ は直流成分により、 ΔV バイアスされている。なお、バイアスされる側は、第1電極A1及び第2電極A2のいずれかとすることができる。図4Cに示す交流波形によれば、正電圧の矩形波と負電圧の矩形波が単位時間あたり多数回交互に繰り返される。図5Aに示す交流波形によれば、正電圧（電圧： $+V_p$ ）の矩形波及び負電圧（電圧： $-V_p$ ）の矩形波が単位時間あたり多数回交互に繰り返され、正電圧のピーク電圧 $+V_p$ は、直流成分により ΔV バイアスされている。なお交流電圧の波形は図4A、図4B、図4C、図5Aに示す形態に限定されるものではない。図5Bは、電圧を第1電極及び第2電極に印加する代表的な直流波形を示す。

多孔質浄水部材は多数の細孔を有し、菌等の異物に対する高い捕捉性を有する。細孔同士は連通しており、水を透過させ得る水透過層を形成する。細孔は水浄化能力を有する他に、電気分解で発生した水素や酸素等といったガス等の物質を吸蔵させ得る。多孔質浄水部材としては、電気良導体である活性炭等の炭素系物質（一般的には炭素系成形体）を利用して構成することが好ましい。この場合には、多孔質浄水部材は活性炭と結合材とを主要成分として成形できる。結合材としては樹脂系でも無機系でも良い。活性炭としては粉末状、粒状、繊維状の少なくとも1種を例示できる。

実施例

（第1実施例）

以下、本発明に係る電解浄水器の第1実施例について図1～図3を参照しつつ具体的に説明する。図1は、据え置き型の家庭用または業務用の電解浄水器を示し、全体構成の断面図を示す。図2は主要部を拡大した電解浄水器の詳細断面図を示す。図3は内部を一部断面にして示す電解浄水器の外観図を示す。容器1は、金属で円筒形状に成形された容器本体としての筒部10と、円形平板形状をなし筒部10の下側の軸端開口を閉鎖するように溶接で固定された金属板で形成された底蓋11と、筒部10の下端部を保持する樹脂製の台座12と、筒部10の上側の軸端開口において取り付けられた固定部として機能する樹脂の電装収容部13とを有している。筒部10及び底蓋11を構成する金属は、耐食性が高い金属の代表例であるステンレス鋼で形成されているが、これに限らず、アルミ合金、チタン、チタン合金、樹脂の少なくとも1種で形成してもよい。容器1は圧力容器を形成している。

容器1は、筒部10の内壁面10mで形成された横断面円形状の給水室14を有する。給水室14の横断面は円形状とされているが、これに限定されるものでなく、四角形状等の角形状でもよい。電装収容部13は、電装品を収容する電装室16と電装室16の上面開口を閉じる蓋16aとを有しており、リング状のシール部材19を介して筒部10の上端部に着脱可能に固定されている。電装収容部13は、樹脂製の蓋部材18T及び樹脂またはゴム製のシール部材19を上側

から圧縮しており、筒部 10 の上端部 10 u と電装収容部 13 との間の水密性を確保している。

電装収容部 13 には、第 1 給電端子 34、第 2 給電端子 35 に給電するための制御部 100 が設けられている。電装収容部 13 の裏面 13 a 側には、図 2 に示す如く、チタン合金、ステンレス鋼、炭素鋼等の導電材料で形成されたビス 17、18 が保持されている。ビス 17、18 には交流電圧が印加される。ビス 17、18 は、第 1 給電端子 34、第 2 給電端子 35 を多孔質浄水部材 3 に向けて押さえつける加圧体として機能するものであり、給電リード線の接続のために図略のナット部材が螺合される雄螺子部 17 m、18 m を有する。図 2 に示すように、ビス 17 の下部の雄螺子部には、加圧体 17 a の雌螺子部が螺着されて固定されている。加圧体 17 a と電装収容部 13 との間には、バネ 17 c が配置されている。バネ 17 c は、内側多孔質浄水部材 4 に対する通電抵抗を低減させるための付勢部材として機能する。またビス 18 の下部の雄螺子部に加圧体 18 a の雌螺子部が螺着されて保持されている。加圧体 18 a と電装収容部 13 との間には、バネ 18 c が配置されている。バネ 18 c は、外側多孔質浄水部材 5 に対する通電抵抗を低減させるための付勢部材として機能する。バネ 17 c、18 c はコイル状とされているが、これに限らず板バネ、皿バネ、発泡体等でも良い。

容器 1 の筒部 10 の給水室 14 内には、円筒形状の多孔質浄水部材 3 が同軸的に収容されている。多孔質浄水部材 3 はこれの径方向に分割されており、実質的に同軸的に配置された厚肉状の内側多孔質浄水部材 4（第 1 多孔質浄水部材）と厚肉状の外側多孔質浄水部材 5（第 2 多孔質浄水部材）とで構成されている。内側多孔質浄水部材 4 は厚肉の円筒形状をなしており、筒空洞状の中央孔 4 a を有する円筒形状の内壁面 4 i と、内壁面 4 i に背向する円筒形状の外壁面 4 k とを有する。外側多孔質浄水部材 5 は、内側多孔質浄水部材 4 を外周側を同軸的に包囲する厚肉の円筒形状をなしており、内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k に環状隙間 6 を介して対面する円筒形状の内壁面 5 i と、筒部 10 の内壁面 10 m に対面する円筒形状の外壁面 5 k とを有する。環状隙間 6 は周方向において隙間間隔が均等またはほぼ均等となるようにリング形状をなしており、内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 との直接的接触、直接的導通を回避し、両者を電気

的に絶縁する絶縁空間として機能することができる。環状隙間 6 の隙間幅は、多孔質浄水部材 3 の軸長方向にわたり、均一または実質的に均一とされている。

内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 との双方は、多孔質の活性炭ブロックフィルターであり、粉末状の活性炭と結合材と水とを所定の重量比で混練した材料を加圧成形して厚肉状の成形体とし、成形体を高温（800～1200℃）で焼成した後に、所定のサイズに研削して形成した通水可能な焼成ブロックである。内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 については、気孔率としては適宜選択されるが、例えば体積比で 15～65%範囲内に設定できる。但し気孔率はこれに限定されるものではない。このような気孔率を有する微細な水透過層であれば、内側多孔質浄水部材 4 および外側多孔質浄水部材 5 の微生物の繁殖が抑え易い利点がある。また、含水した活性炭は、一般的に、空気中ではよく酸素を吸着し、水中では水中を拡散してくる電解後の水素ガスについても多量に吸蔵することが本発明者の試験により確認された。上記した結合材としては、焼結する必要のない熔融温度の低い熱可塑性樹脂（例えばポリエチレン）の粉末、あるいは、アルミナ系またはシリカ系等の無機バインダを用いてもよい。内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 は、水に含まれる次亜塩素酸（以下塩素という）等を化学反応で除去する水浄化性を有し、更に細孔により、水に溶解したトリハロメタン類等の有害物質を吸着する水浄化性を有する。本実施例に係る内側多孔質浄水部材 4、外側多孔質浄水部材 5 によれば、内側多孔質浄水部材 4、外側多孔質浄水部材 5 の水透過層を形成する細孔の径は平均で 0.1～20ミクロン、特に 0.3～20ミクロン、殊に 0.3～15ミクロンとすることができる。但し細孔径は上記した範囲に限定されるものではない。前記したように、内側多孔質浄水部材 4 は中央孔 4a をもつ厚肉状の円筒形状をなす。外側多孔質浄水部材 5 は、内側多孔質浄水部材 4 を軸芯状に配置して環状隙間 6 を形成する中央孔 5a をもつ厚肉状の円筒形状をなしている。

本実施例では、図 1 に示すように、内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 の軸端付近の損傷等を防ぐため、内側多孔質浄水部材 4 および外側多孔質浄水部材 5 を略同心円状に配置して構成した多孔質浄水部材 3 の軸端面には、樹脂またはゴム等の高分子材料で形成されたシールキャップ 70、71（閉鎖部）が

接着剤により接着されている。

シールキャップ 70, 71 は電気絶縁性およびシール性を有する。図 1 に示すように、上側のシールキャップ 70 は、内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 の軸端面（上端面）を被覆するキャップ 70 a と、内側多孔質浄水部材 4 の内壁面 4 i の上部を被覆する内側被覆部 70 b と、外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k の上部を被覆する外側被覆部 70 c と、環状隙間 6 の上部の隙間幅を維持するリング状の隙間維持部 70 e とを備えている。

図 1 に示すように、シールキャップ 71 は、内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 の軸端面（下端面）を被覆するキャップ 71 a と、内側多孔質浄水部材 4 の内壁面 4 i の下部を被覆する内側被覆部 71 b と、外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k の下部を被覆する外側被覆部 71 c と、環状隙間 6 の下部の隙間幅を維持するリング状の隙間維持部 71 e とを備えている。シールキャップ 70, 71 の隙間維持部 70 e, 71 e は、環状隙間 6 の隙間幅を維持するための隙間維持要素としても機能することができる。またシールキャップ 70, 71 により、内側多孔質浄水部材 4 および外側多孔質浄水部材 5 の軸端面（上端面 4 u, 下端面 4 d）から浄化不充分の水が浸入することが抑止される。即ち、内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k および外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k から水が内側多孔質浄水部材 4 および外側多孔質浄水部材 5 の内部に効率よく進入できるようにされている。

吐水用の内筒部材として機能するセンターパイプ 22 はパイプ孔で形成された通路 22 w を有し、周壁に多数の通孔 22 k を有する。センターパイプ 22 は、内側多孔質浄水部材 4 の中央孔 4 a 内に縦型で設置されている。容器 10 の底蓋 11 には係合部材としてのエルボ 23 が溶接で固定されている。センターパイプ 22 の下端部は、エルボ 23 の雄ネジ孔に接続された係合部材としてのブッシュ 24 を介してねじ込み固定されている。センターパイプ 22 の上端部は、ホルダ 21 に保持された上側のブッシュ 25 をねじ込むことにより一体とされている。

電装収容部 13 は、電源からのリード線を通す開口 13 c、LED 27 a, 27 b（図 3 参照）を有する。LED 27 a は、内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 とに電圧が印加されており、電解室（即ち、内側多孔質浄水部材 4

と外側多孔質浄水部材 5 との間の環状間隙 6 に相当) において電気分解が生じているとき、点灯するものである。従って L E D 2 7 a は、浄水器において電気分解処理が行われていることを使用者に報知する第 1 報知要素として機能する。L E D 2 7 b は、浄水器において電気分解処理が行われていないことを使用者に報知する第 2 報知要素として機能する。従って L E D 2 7 b は、電気分解で発生したガスが内側多孔質浄水部材 4 および外側多孔質浄水部材 5 に吸蔵されていることを報知するガス吸蔵報知要素としても機能できる。

本実施例によれば、発生した水素量を還元電位に置き換えて表示する表示部 2 6 (図 3 参照) が電装収容部 1 3 の外面側に使用者により視認できる位置に設けられている。還元電位のセンシングについては、図 2 に示すように、電装収容部 1 3 内部に搭載したセンサー 2 7 で行っている。センサー 2 7 の検出部 2 7 f はセンターパイプ 2 2 の上側に位置している。センサー 2 7 の図示していないマイコンを持った出力部は結露、浸水等を考慮すれば、電装収容部 1 3 に水密構造で設置することが好ましい。

図 1 に示すように容器 1 の側方には、給水室 1 4 に水を供給する給水部 2 9、給水部 2 9 に連通するごみ除去用の 1 次浄化部として機能するフィルタ部 9 0 が設置されている。給水部 2 9 はホース等の連結管 2 9 r を介して図略の水道の蛇口に接続されている。水道の蛇口が開放されると、水道水等の浄化前の原水が、給水部 2 9 の通路 2 9 a を介してフィルタ部 9 0 に供給されて予備処理として濾過される。フィルタ部 9 0 で濾過された水は、フィルタ部 9 0 の中空室 9 0 w から給水部 2 9 の通路 2 9 c を経て、容器 1 内の給水室 1 4 のうち、給水隙間 4 x に導かれる。給水隙間 4 x は外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k と筒部 1 0 の内壁面 1 0 m との間のリング状の隙間である。

さて本実施例によれば、図 2 に示すように、内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k と外側多孔質浄水部材 5 の内壁面 5 i とは、これらの軸長方向に電解室となるリング状の環状間隙 6 (隙間幅 X 0) を構成している。環状間隙 6 は電解室となり、内側多孔質浄水部材 4 および外側多孔質浄水部材 5 における水の往路に設けられている。

図 2 に示すように、内側多孔質浄水部材 4 の上端面 4 u に形成されている凹部

4 wには、第1電圧印加部として機能するコマ型の第1給電端子3 4が電氣的に接触した状態で保持されている。図2に示すように、第1給電端子3 4は導電材料（例えばチタン、チタン合金、合金鋼）で形成されており、内側多孔質浄水部材4の凹部4 wに嵌合された本体3 4 aと、径外方向に延設された鏝部3 4 bと、保持性を高めるために内側多孔質浄水部材4に食い込んだ突起状の食い込み部3 4 cとを有する。バネ1 7 cで付勢された加圧体1 7 aにより、コマ型の第1給電端子3 4は内側多孔質浄水部材4に導電可能に圧接されており、圧接により第1給電端子3 4と内側多孔質浄水部材4との間の通電抵抗が軽減されており、給電性が確保されている。これにより内側多孔質浄水部材4は、第1給電端子3 4と接続されて第1電極A 1とされている。

図2に示すように、第2電圧印加部として機能するコマ型の第2給電端子3 5も同様に導電材料（例えばチタン、チタン合金、合金鋼）で形成されており、外側多孔質浄水部材5の上端面5 uに形成された凹部4 wに嵌合された本体3 5 aと、径外方向に延設された鏝部3 5 bと、保持性を高めるために外側多孔質浄水部材5に食い込んだ突起状の食い込み部3 5 cとを有する。バネ1 8 cで付勢された加圧体1 8 aにより、第2給電端子3 5は外側多孔質浄水部材5に導電可能に圧接されており、圧接により第2給電端子3 5と外側多孔質浄水部材5との間における通電抵抗が軽減されており、給電性が確保されている。これにより外側多孔質浄水部材5は、コマ型の第1給電端子3 4と接続されて第2電極A 2とされている。図1、図2に示すように、第1給電端子3 4、第2給電端子3 5は多孔質浄水部材3のうちの同一面側（上端面側）に配置されているため、多孔質浄水部材3に対する給電に有利である。

図1から理解できるように、給電端子3 4、3 5は、内側多孔質浄水部材4及び外側多孔質浄水部材5の径方向に電位をかける。

図1に示すように、外側多孔質浄水部材5の下端面5 dにも、第2給電端子3 5を収容可能な凹部4 w oが形成されている。この凹部4 w oにはシール部4 nが嵌められている。内側多孔質浄水部材4の下端面4 dにも第1給電端子3 4を収容可能な凹部4 w oが形成されており、この凹部4 w oにも同様なシール部4 nが嵌められている。従って、内側多孔質浄水部材4及び外側多孔質浄水部材5

を上下逆にしても、シール部 4 n を外した状態の凹部 4 w o にコマ型の第 1 給電端子 3 4, 第 2 給電端子 3 5 を取り付けることができる。即ち、内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 は上下反転したとしても、給電できるような上下反転給電可能な構造とされている。

本実施例によれば、給電端子 3 4, 3 5 を介して第 1 電極 A 1 及び第 2 電極 A 2 に印加される電圧としては、図 4 A ～図 4 C、図 5 A、図 5 B に示す波形をもつものを例示することができる。

直流電圧を第 1 電極 A 1 及び第 2 電極 A 2 に印加した場合、直流電圧の陽極（＋極）側においては、印加電流値にもよるが、陽極（＋極）側をステンレス鋼、チタン、炭素等で形成したとしても、使用条件によっては、これらは酸化して、溶出したり、酸化膜を形成して導通を悪くしたり、また、表面をボロボロにしたり、弊害を及ぼすことが間々ある。この点について、単位時間当たり正負の電圧が交互に繰り返される交流電圧を第 1 電極 A 1 及び第 2 電極 A 2 に印加する交流電圧印加方式を採用することができる。この場合、第 1 電極 A 1 及び第 2 電極 A 2 において単位時間当たり酸化及び還元を多数回交互に繰り返す。この結果、従来生じていた陽極酸化現象、陽極溶出現象は防止できる。更に万全を記するため、直接電流の流れる部位については、導電性の他に耐食性にも富む材料（例えばチタン、チタン合金、高耐食ステンレス鋼、合金鋼等）で形成することができる。

外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k と筒部 1 0 の内壁面 1 0 m との間の環状の給水隙間 4 x には、浄化すべき水が供給される。図 1 に示すように給水隙間 4 x は給水部 2 9 の通路 2 9 a, 2 9 c に連通している。この給水隙間 4 x の隙間幅 X 1（図 1 参照）は、筒部 1 0 の分極現象を積極的に取り入れるためにできるだけ狭く（例えば 2 ～ 5 ミリ、これに限定されるものではない）に設定することができる。

直流電圧を印加する場合には、筒部 1 0 は、陽極腐蝕の発生をなくすために、陰極（－極）として直流電圧を直接印加するか、直流電圧を直接印加しないまでも陰極（－極）として分極する。

しかしながらこの場合には、使用条件によっては、水中に含まれているカルシウム、マグネシウムが炭酸イオンと結びつき、陰極（－極）となっている筒

部 10 の内壁面 10 m に生成物として堆積し、日が続くにつれて生成物が固着して電解効率を著しく下げてしまったり、更には掃除ができないほど、生成物の堆積厚さを増やすおそれが往々にしてある。陽極腐蝕が起き難いチタン合金で筒部 10 全体を作る場合には、筒部 10 における陽極腐食の問題を回避でき易いものの、高コストとなるため、コスト面を考慮すると製作することができない。そこで通常的には、筒部 10 はコスト低減を考慮してチタン合金ではなくステンレス鋼等の鋼系で形成されているため、筒部 10 の極性を陽極に設定し、堆積物を溶解しようとする、陽極となる筒部 10 を構成している鋼材中の鉄が溶解して、赤錆または鉄臭を発し、実用上問題がある。

そこで、正負電圧が単位時間当たり交互に多数回印加される交流電圧を給電端子 34, 35 に印加して第 1 電極 A1 及び第 2 電極 A2 に印加した場合には、筒部 10 は長期にわたり連続的に陰極として維持されることが回避される。このため、筒部 10 等の陰極部位における炭酸カルシウム等の生成物の過剰堆積が抑えられる。更に筒部 10 等の陰極部位の材質を問う必要がなくなり、筒部 10 等の陰極部位をコストアップを誘発するチタン合金ではなく、ステンレス鋼等の鋼系等の低廉な金属材料で形成することができる。

本発明者による実験によれば、交流電圧印加方式では、直流電圧印加方式に比較して、電解効率がやや下がるものの、直流電圧印加方式に比し、倍ほどの印加電圧で所定電流が流れるようになり、目的とする電解ガスの発生を実現でき、更には電解腐蝕を抑制でき、炭酸カルシウム等の生成物の過剰堆積を回避できた。即ち、直流電圧印加方式によれば、浄水器を構成している金属部品の分極を回避する要素を諸々講じねばならない不具合があったが、本実施例に係る交流電圧印加方式にあっては、上記不具合を回避できる。

浄水器の使用の際には、給水部 29 に繋がる水道の蛇口を開く。すると、図 1 において、浄化すべき水は給水部 29 の給水路 29 a を経て、筒部 10 の内壁面 10 m と外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k との間のリング状の給水隙間 4 x に供給される。給水隙間 4 x に供給された水は、外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k から外側多孔質浄水部材 5 の内部に求心方向（矢印 W 方向）に沿って進入して外側多孔質浄水部材 5 の透過層 5 c で浄化される。ついで、その水は、内側多孔

質浄水部材 4 の外壁面 4 k から内側多孔質浄水部材 4 の内部に進入して透過層 4 c で浄化され、内側多孔質浄水部材 4 の中央孔 4 a に到達する。内側多孔質浄水部材 4 の中央孔 4 a に到達した浄化水は、センターパイプ 2 2 の通孔 2 2 k 及び通路 2 2 w を通り、センターパイプ 2 2 の下方の端部に設けられている係合部材としてのエルボ 2 3 の通路 2 3 c を経て吐出部 3 6 から器外に吐出される。

また、使用の際には、ビス 1 7 とビス 1 8 とを経由してコマ型の第 1 給電端子 3 4, 第 2 給電端子 3 5 に交流電圧（周波数：50～60Hz）が印加される。このため内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 との間の環状隙間 6（例えば 1～10 ミリメートル、または 2～4 ミリメートルに設定できるが、これに限定されるものではない）における電気分解によって、ガスが環状隙間 6 内に発生する。水素ガス及び酸素ガスが発生すると推察される。この場合、筒部 1 0 の内壁面 1 0 m 及びセンターパイプ 2 2 の外壁面 2 2 i は、電圧が直接的には印加されていないもののそれぞれ分極する。よって、筒部 1 0 の内壁面 1 0 m と、これに対面する外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k との間で、即ち給水隙間 4 x において電気分解を発生させることができる。同様に、センターパイプ 2 2 の外壁面 2 2 i とこれに對面する内側多孔質浄水部材 4 の内壁面 4 i との間の隙間 4 y においても電気分解を発生させることができ、ガス量を確保し易い。これは本発明者により試験により確認されている。

さて電解室である環状隙間 6 において生成したガスは、環状隙間 6 等の水に溶解したり、あるいは、微小気泡となったりして電解室である環状隙間 6 の上部に溜まり、電解室である環状隙間 6 の圧力を上昇させる。このように電解室である環状隙間 6 の圧力が上昇すると、外側多孔質浄水部材 5 の内壁面 5 i から外側多孔質浄水部材 5 の内部にガス粒を送り込む作用、内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k から内側多孔質浄水部材 4 の内部にガス粒を送り込む作用が増加する。ここで電気分解直後に生成された大半のガスは、電解室である環状隙間 6 を構成している多孔質浄水部材 3 の細孔、水の通路に吸着、滞留するものと推察される。

上記したように電解室である環状隙間 6 において電気分解により水素ガス等が生成されると、電解室である環状隙間 6 の上部から溜まり、終局的には、電解室である環状隙間 6 のガス圧が増加する。電解室である環状隙間 6 に滞留している

滞留水の大半を内側多孔質浄水部材 4 の透過層 4 c , 外側多孔質浄水部材 5 の透過層 5 c に向けて押し出すことになる。

電解室である環状隙間 6 内の滞留水を内側多孔質浄水部材 4 の内部である透過層 4 c に押し出した段階で、電解室である環状隙間 6 の水の大部分が消失するため、水の電気分解が停止する。この際、電解室である環状隙間 6 の滞留水は、内側多孔質浄水部材 4 の側よりも、外側多孔質浄水部材 5 の側へは押し出されにくいものと推察される。外側多孔質浄水部材 5 は水圧が高い給水隙間 4 x に近いためと推察される。

ところで電解室である環状隙間 6 の隙間幅が大きくなる場合には、一般的には電解電流が小さくなるため、筒部 10 の内壁面 10 m と外側多孔質浄水部材 5 の外壁面 5 k との間の給水隙間 4 x (隙間幅 X 1) における電解、センターパイプ 22 の外壁面 22 i と内側多孔質浄水部材 4 の内壁面 4 i との間の隙間 4 y (隙間幅 X 2) における電解については、この隙間 4 x , 4 y における滞留水の量が多い場合には、継続的に電気分解が行われることになるものと推察される。但し本実施例では、隙間 X 1 , X 2 が環状隙間 6 の間隙幅 X 0 よりも大きくなるように設定されているため、隙間 4 x , 4 y における電気分解は電解電流が小さくなり、電解室である環状隙間 6 における電解に対して補助的なものに過ぎない。

ところで、モデル型の電解浄水器を用いて本発明者が電解試験をしたところ、通水して電解室である環状隙間 6 が満水の状態から環状隙間 6 が空になるまで、約 4 時間を要した。環状隙間 6 が空となれば、環状隙間 6 における電気分解は終了するものと推察される。但し、その後も電流値は下がったものの、前記部位 (即ち、隙間 4 x , 4 y) での電解が継続起きていたものと推定される。尚本実施例によれば、直流での印加電圧としては 1.5 ボルトで所要の電解電流となり、所要の電解ガスの発生を示した。

本発明者による試験によれば、交流の印加電圧の場合には、理想的には、4 倍の 6.0 ボルトを掛けないと、所要の電解電流 20 ~ 100 ミリアンペアに至らなかった。未だこの印加電圧は低電圧であるので、消費電力の面からも問題でないと判断された。従って各種条件を理想的に設定すると、直流の印加電圧としては、1.5 ~ 25 ボルトまたは 3 ~ 20 ボルトの範囲内とすることができる。ま

た交流の印加電圧としては例えば、1.5～20ボルト、殊に2.0～9.0ボルトの範囲内とすることができる。

互いに対峙する内側多孔質浄水部材4の外壁面4kと外側多孔質浄水部材5の内壁面5iとの電位差としては例えば1.5～9.0ボルト、殊に3.0～6.0ボルトとすることができる。内側多孔質浄水部材4の外壁面4kと外側多孔質浄水部材5の内壁面5iとの電位差間の電流を例えば20～80ミリアンペアにすることができる。

また、窒素、ヘリウム等のガスを使って活性炭の吸着特性を調べる気孔径分布計測装置を用い、本発明の実施例と類似の材質で形成された多孔質浄水部材の一部を切り出した試験片を用い、この試験片を気孔径分布計測装置の測定室に収容し、その状態で試験片の活性炭の吸着量を測定した。測定結果によれば、前記計測装置の測定室の圧力が高いほど、活性炭における吸蔵水素量、つまり活性炭における水素吸蔵特性が向上していることが確認された。このことから本実施例によれば、前記したように、吐出部36に接続される図略のホース先端部に、弁要素として機能する逆止弁80を配置し、逆止弁80の逆止機能により電解室である環状隙間6内の圧力を高めに保持することにしている。図1に示すように、逆止弁80は、弁口80aを閉鎖する弁体80bと、弁体80bが弁口80aを閉鎖する方向に弁体80bを付勢すると共に開放設定圧力を規定する付勢バネ80cとをもつ。電気分解で生成したガスによって容器1の圧力が逆止弁80の開放設定圧力よりも高くなると、逆止弁80が自動的に開放されるため、吐出部36から器外に浄水が吐出される。なお場合によっては逆止弁80を設けずとも良い。

上記のような本実施例においては、電解浄水器が使用されていない状態において、逆止弁80により容器1の密閉性が維持される。このため、両多孔質浄水部材4、5の環状間隙6に設けられた水を電気分解することにより発生したガスが、多孔質浄水部材3の内部へ吸蔵されることが促進される。電解浄水器が使用されていない状態においては、容器1内の密閉性が逆止弁80により維持されやすく、電解室である環状間隙6のガス圧力が増加しやすいためである。

また本発明者は、デジタル式の微小圧力計を、電解室である環状隙間6に装備した。そして、吐水をしない状態で、時間の経過に伴う電解室である環状隙間6

の圧力変化を調べた。測定結果によれば、測定開始時から150分を経過したとき、電解室である環状隙間6の圧力のピークを示した。それ以降においては、電解室である環状隙間6の圧力が低下する現象が見られた。測定開始時から150分経過したときの圧力データは、前記した逆止弁80の開放設定圧とほぼ一致していた。150分以降における電解室である環状隙間6の圧力低下は、内側多孔質浄水部材4と外側多孔質浄水部材5へのガスの吸収が進行したことを意味する。

本発明者は本実施例に係る電解浄水器を用い、容器1内の水素量の変化を測定する試験を行った。この試験によれば、外径124ミリメートル、内径66ミリメートル、高さ200ミリメートルの外側多孔質浄水部材5と、外径62ミリメートル、内径20.5ミリメートル、高さ200ミリメートルの内側多孔質浄水部材4とを用いた。電解室である環状隙間6では、約2ミリメートルの間隙を形成した。そして、約6ボルトの交流電圧（周波数：50～60Hzの範囲）を第1電極A1及び第2電極A2に印加したところ、内側多孔質浄水部材4と外側多孔質浄水部材5との間に、83ミリアンペアの電流が流れた。

この試験によれば、水素量を還元電位に置き換えて測定できるデジタル式の酸化還元電位計を用いた。電解開始時には、電位計は650ミリボルトを示したが、30分を経過した後には、-120ミリボルトを示した。水素の発生が確実に進行したためである。その後、12時間放置の後調べたところ、-458ミリボルトを示した。pHは吐出当初には、pH8.3を示したが、水の吐出量が1リットルを越えた以降は、pHは7.5に戻った。

直流を印加した場合には、軟水のところでも、使用期間が長期に亘ると、浄化前の水に含まれている重炭酸カルシウムが炭酸カルシウムとなり、これが生成物として、浄水器の陰極（一極）側に堆積して絶縁膜を形成し、ひいては電解室である環状隙間6での電解が止まってしまう問題が発生するおそれがある。本試験によれば、正電圧及び負電圧が50～60サイクルで交互に反転する交流電圧を印加するため、酸化及び還元が繰り返され、炭酸カルシウム等の生成物が堆積することを抑えることができる。実際、4ヶ月を経過した後に電解浄水器を分解して調べて見ると、生成物の痕跡すら全くなく、交流電圧の印加が極めて有効であることが判明した。

通常、大気中には、殆ど水素は存在しないことから、水中にも水素は溶存する機会はない。従来、類似のアルカリイオン生成水等は、ガラス比較電極を用いた酸化還元電位計が用いられているが、ガラス電極先端から内部液を浸出させて測定するものであるため、通年での測定には、随時の内部液の補充が必要であった。そこで、本発明者は、酸化還元電位は、明確に pH と相関があることを見出し、内部液を必要としない半導体式の pH 測定器として機能できるセンサー 27 を電装収容部 13 から、内側多孔質浄水部材 4 の内壁面 4 i で区画される中央孔 4 a に差し込み、マイコンに基づいて pH 値から酸化還元電位を演算し、電装収容部 13 の外周に設けた表示部 26 に演算数値を表示することにした。そこで、センサー 27 の検出部 27 f を、センターパイプ 22 の上端部にねじ込みされているブッシュ 25 側に挿入すると、図略のマイコンを電装収容部 13 の電装室 16 に設けて表示部 26 に接続した。

以上説明したように本実施例によれば、多孔質浄水部材 3 は、環状隙間 6 を形成するように径方向において 2 つの内側多孔質浄水部材 4、外側多孔質浄水部材 5 に分割されており、更に、内側多孔質浄水部材 4 は第 1 給電端子 34 と接続されて第 1 電極 A1 とされていると共に、外側多孔質浄水部材 5 は第 2 給電端子 35 と接続されて第 2 電極 A2 とされている。このようにすれば、電解室である環状隙間 6 を形成する外側多孔質浄水部材 5 の内壁面 5 i の表出面積を大きく確保することができると共に、内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k の表出面積を大きく確保することができる。ひいては多孔質浄水部材 3 における電解面積を大きく確保することができ、電解室となる環状隙間 6 における電解能力を大きくするのに有利である。更にガスを吸蔵させる多孔質浄水部材 3 のガス透過面積も大きく確保できるため、電解室となる環状隙間 6 における水の電気分解で生成したガスを、多孔質浄水部材 3 の細孔に吸蔵させるのに有利となる。一般的には、電解で発生した直後の水素等のガスは活性に富み、生体によい影響を与えるとされている。殊に本実施例によれば、電解室である環状隙間 6 は多孔質浄水部材間 4、5 によって形成されているため、電気分解で発生した直後の活性が高くて生体に良いとされるガスを多孔質浄水部材 3 に効果的に吸蔵させるのに有利である。

(第2実施例)

第2実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、交流電圧または直流電圧を第1給電端子34, 第2給電端子35に印加するものであり、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。この例では、菌等の捕捉性を重視して、外側多孔質浄水部材5については、その気孔率が高く、それでいて緻密なもので、平均細孔径も内側多孔質浄水部材4の平均細孔径よりも小さくする

(例えば0.1~1ミクロン、殊に0.3ミクロン)ように設定する。このような外側多孔質浄水部材5については、菌等の捕捉性は良好であるものの、通水時の圧損が大きく、単位時間当たりの吐水量も低い。

また内側多孔質浄水部材4については、その気孔率が若干低いものとし、平均細孔径も外側多孔質浄水部材5Mの平均細孔径よりも大きく(例えば8~100ミクロン、8~20ミクロン、8~10ミクロン)し、通水時の圧損を減らし、単位時間当たりの吐水量を大きくしている。このような特性を有する内側多孔質浄水部材4及び外側多孔質浄水部材5の組み合わせにより、捕捉性を確保しつつ、単位時間当たりの吐水量を確保することができる。殊に給水室14においては内側多孔質浄水部材4及び外側多孔質浄水部材5の求心方向(矢印W方向)に水圧が作用するが、外側多孔質浄水部材5は緻密で強度が確保されているため、このような水圧に対処するのに有利である。なお平均細孔径の大きさは上記した値に限定されるものではない。

(第3実施例)

第3実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、交流電圧または直流電圧を第1給電端子34, 第2給電端子35に印加するものであり、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。この例では、内側多孔質浄水部材4については、その気孔率が高いものの緻密なものとし、平均細孔径も外側多孔質浄水部材5の平均細孔径よりも小さく設定する。このような内側多孔質浄水部材4については、菌等の捕捉性は良好であるものの、気孔率が高いものの緻密であるため、通水時の圧損が大きく、単位時間当たりの吐水量も低い。

また外側多孔質浄水部材5については、その気孔率が若干低いものとし、平均

細孔径も内側多孔質浄水部材 4 の平均細孔径よりも大きくし、通水時の圧損を減らし、単位時間当たりの吐水量を大きくしている。このような特性を有する内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 の組み合わせにより、捕捉性を確保しつつ、単位時間当たりの吐水量を確保することができる。

(第 4 実施例)

図 6 は第 4 実施例を示す。第 4 実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、交流電圧または直流電圧を第 1 給電端子 3 4, 第 2 給電端子 3 5 に印加するものであり、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。本実施例においても多孔質浄水部材 3 は、環状隙間 6 を形成するように径方向に内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 とに分割されている。内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k と外側多孔質浄水部材 5 の内壁面 5 i との間には、スペーサ部材 9 8 が隙間維持要素として介在する。電解室である環状隙間 6 の隙間幅がスペーサ部材 9 8 により良好に維持され、環状隙間 6 における電解を長期にわたり安定的に行うのに有利である。図示はしないものの、同様なスペーサ部材は多孔質浄水部材 3 の下側にも設けられている。スペーサ部材 9 8 はリング形状とすることができるが、これに限定されるものではない。スペーサ部材 9 8 の材質としては樹脂等の高分子材料、セラミックス材料等を採用することができ、電気絶縁性が高く且つ耐食性が良いものが好ましい。

(第 5 実施例)

図 7 は第 5 実施例を示す。第 5 実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、交流電圧または直流電圧を第 1 給電端子 3 4, 第 2 給電端子 3 5 に印加するものであり、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。本実施例においても多孔質浄水部材 3 は、環状隙間 6 を形成するように径方向に内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 とに分割されている。内側多孔質浄水部材 4 の外壁面 4 k と外側多孔質浄水部材 5 の内壁面 5 i との間にはスペーサ部材 9 9 が隙間維持要素として介在している。スペーサ部材 9 9 はシールキャップ 7 1 と一体的に形成されている。電解室である環状隙間 6 の隙間幅がスペーサ部

材 9 9 により良好に維持され、環状隙間 6 における電解を長期にわたり安定的に行うのに有利である。同様なスペーサ部材は別のシールキャップ 7 0 にもこれと一体的に形成されている。スペーサ部材 9 9 はリング形状とすることができるが、これに限定されるものではない。

(第 6 実施例)

図 8 は第 6 実施例を示す。第 6 実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、直流電圧（電圧：例えば 1.5 ～ 20 ボルト）を第 1 給電端子 3 4，第 2 給電端子 3 5 に印加するものであり、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。本実施例においても多孔質浄水部材 3 は、環状隙間 6 を形成するように径方向に内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 とに分割されている。逆止弁 8 0 は設けられていない。

本実施例によれば、直流電圧を第 1 給電端子 3 4，第 2 給電端子 3 5 に印加することにより第 1 電極 A 1 及び第 2 電極 A 2 に印加させる。一般的には、第 1 給電端子 3 4 を陽極（＋極），第 2 給電端子 3 5 を陰極（－極）とし、内側多孔質浄水部材 4 を陽極（＋極）とし、外側多孔質浄水部材 5 を陰極（－極）とする。

場合によっては、第 1 給電端子 3 4 を陰極（－極），第 2 給電端子 3 5 を陽極（＋極）とし、内側多孔質浄水部材 4 を陰極（－極）とし、外側多孔質浄水部材 5 を陽極（＋極）とすることもできる。

(第 7 実施例)

図 9，図 10 は第 7 実施例を示す。第 7 実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。本実施例においても多孔質浄水部材 3 は、環状隙間 6 を形成するように径方向に内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 とに分割されている。本実施例によれば、交流電圧または直流電圧を第 1 給電端子 3 4 X，第 2 給電端子 3 5 X に印加することにより第 1 電極 A 1 及び第 2 電極 A 2 に印加させる。付勢部材としてのバネ 17 c により第 1 給電端子 3 4 X は内側多孔質浄水部材 4 の軸端面である上端面 4 u に圧接する。付勢部材としてのバネ 18 c により第 2 給電端子 3 5 X は

外側多孔質浄水部材 5 の軸端面である上端面 5 u に圧接する。この場合、第 1 給電端子 3 4 X, 第 2 給電端子 3 5 X を内側多孔質浄水部材 4, 外側多孔質浄水部材 5 に食い込ませずとも良い。図 1 0 に示すように、第 1 給電端子 3 4 X は、内側多孔質浄水部材 4 の軸端面である上端面 4 u において周方向に沿って所定距離、円弧状に延設されており、導電面積が確保されている。第 2 給電端子 3 5 X は、外側多孔質浄水部材 5 の軸端面である上端面 5 u において周方向に沿って所定距離延設されており、導電面積が確保されている。第 1 給電端子 3 4 X, 第 2 給電端子 3 5 X には交流電圧または直流電圧を印加する。

(第 8 実施例)

図 1 1 は第 8 実施例を示す。本実施例は前記した実施例と基本的には同様の構成を有し、前記した実施例と基本的には同様の作用効果を有する。本実施例によれば、第 1 給電端子 3 4 Y は、内側多孔質浄水部材 4 と同軸的なリング形状とされており、内側多孔質浄水部材 4 の軸端面である上端面 4 u に圧接している。第 2 給電端子 3 5 Y は、外側多孔質浄水部材 5 と同軸的なリング形状とされており、外側多孔質浄水部材 5 の軸端面である上端面 5 u に圧接している。第 1 給電端子 3 4 Y, 第 2 給電端子 3 5 Y には交流電圧または直流電圧を印加する。給電端子 3 4 Y, 3 5 Y はリング形状であるため、電流密度の均一化に有利である。

(他の実施例)

本発明は上記し且つ図面に示した各実施例のみに限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施できるものである。例えば上記した各部品の形状、構造、サイズ、材質等は上記したものに限定されるものではない。印加される電圧値、電流値等は、上記した値に限定されるものではない。浄化前の原水としては水道水に限定されるものではなく、井戸等の水でも良い。第 1 給電端子 3 4, 第 2 給電端子 3 5 はコマ型に限らず、他の形状及び他の構造でも良く、要するに多孔質浄水部材に給電できるものであれば良い。水は、多孔質浄水部材 3 の求心方向に通過するが、これに限らず逆でも良い。図 1 に示す実施例では、内側多孔質浄水部材 4 の上端面 4 u 及び外側多孔質浄水部材 5 の上端面 5 u

に第 1 給電端子 3 4 , 第 2 給電端子 3 5 を設け、内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 の上側から給電することになっているが、これに限らず、内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 の下側から給電することにしても良い。あるいは、内側多孔質浄水部材 4 及び外側多孔質浄水部材 5 の下側及び上側の双方から給電することにしても良い。上記した実施例では、内側多孔質浄水部材 4 と外側多孔質浄水部材 5 とは円筒形状とされているが、場合によっては円錐筒形状、角筒形状でも良い。なお必要に応じてアース処理を行うことも好ましい。

(付記) 上記した記載から次の技術的思想も把握できる。

- ・各請求項において、両多孔質浄水部材の間隙に設置された電解室は、多孔質浄水部材の水の往路側に設けられていることを特徴とする電解浄水器。
- ・各請求項において、多孔質浄水部材は、活性炭と結合材とを主要成分とする材料を加圧成形し、焼成して形成されていることを特徴とする電解浄水器。
- ・各請求項において、多孔質浄水部材は、平均細孔径が 0.1 ～ 20 ミクロン、特に 0.3 ～ 15 ミクロン、殊に 0.3 ～ 10 ミクロンとされた多数の細孔を有していることを特徴とする電解浄水器。
- ・各請求項において、多孔質浄水部材は、気孔率が 15 % から 65 % のブロックの成形体であり、ガス透過に対して抵抗を有し、電解室である環状隙間において発生したガスにより、電解室である環状隙間のガス圧力の上昇が容易であることを特徴とする電解浄水器。多孔質浄水部材は多数の細孔を有しており、ガス透過抵抗をもつため、電解室における圧力上昇が容易であり、電解室である環状隙間のガスを多孔質浄水部材に進入させ易い。
- ・各請求項において、多孔質浄水部材は中央孔をもつ筒状とされており、多孔質浄水部材の中央孔内に金属製のセンターパイプが略同軸的にリング状の隙間を隔てて配置されており、多孔質浄水部材への電圧印加に伴い、センターパイプは分極可能とされており、センターパイプの外壁面と多孔質浄水部材筒部の内壁面との間の隙間は、電解室として機能できることを特徴とする電解浄水器。
- ・各請求項において、多孔質浄水部材への電圧印加に伴い、筒部の内壁面は分極可能とされており、多孔質浄水部材の外壁面と筒部の内壁面との間の隙間は、電

解室として機能できることを特徴とする電解浄水器。

- ・各請求項において、給電端子は、多孔質浄水部材のうちの同一面側に配置されていることを特徴とする電解浄水器。多孔質浄水部材への給電に有利なる。

- ・各請求項において、多孔質浄水部材に印加される電圧（交流電圧または直流電圧）は、1.5～25ボルト、殊に2～20ボルトであることを特徴とする電解浄水器。

- ・各請求項において、電圧が印加される多孔質浄水部材間の電位差間の電流を10～100ミリアンペアであることを特徴とする電解浄水器。

- ・各請求項において、容器内で発生した水素ガス量を表示する表示部を有することを特徴とする電解浄水器。容器内で発生した水素ガス量を使用者は把握することができる。

- ・各請求項において、容器内で発生した水素ガス量をpH値から演算して酸化還元電位を表示する表示部を有することを特徴とする電解浄水器。

- ・各請求項において、電解室の圧力を高く維持する逆止弁を有し、電気分解で生成したガスにより容器内の圧力が逆止弁の開放設定圧力よりも高いときには、逆止弁が開弁され、吐出部から浄水を吐出することができ、容器内の圧力が逆止弁の開放設定圧力よりも低いときには、逆止弁が閉弁されていることを特徴とする電解浄水器。容器内の圧力を高く維持できる。

- ・内壁面で区画された給水室をもつ容器と、容器の給水室に収容された水浄化性を有する多数の細孔をもつ多孔質浄水部材と、容器の給水室に給水する給水部と、容器の給水室内の多孔質浄水部材で浄化された水を器外に吐出する吐出部とを有する電解浄水器であって、

多孔質浄水部材は、環状隙間を形成するように少なくとも2つの多孔質浄水部材に分割されており、第1多孔質浄水部材は第1給電端子と接続されて第1電極とされていると共に、第2多孔質浄水部材は第2給電端子と接続されて第2電極とされており、第1電極と第2電極とに電圧を印加することにより、環状隙間の水を電気分解し、発生したガス等の物質を多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるようにしていることを特徴とする電解浄水器。

- ・各請求項において、外側に配置された多孔質浄水部材は、内側に配置された多

孔質浄水部材よりも単位時間当たりの吐水量が大きいことを特徴とする電解浄水器。

・各請求項において、外側に配置された多孔質浄水部材は、内側に配置された多孔質浄水部材よりも緻密で、単位時間当たりの吐水量が少ないことを特徴とする電解浄水器。

特許請求の範囲

1. 内壁面と前記内壁面で区画された給水室とをもつ容器と、
前記容器の給水室に収容された水浄化性を有する多数の細孔をもつ多孔質浄水部材と、
前記容器に設けられ前記容器の給水室に給水する給水部と、
前記容器に設けられ前記容器の給水室内の前記多孔質浄水部材で浄化された水を器外に吐出する吐出部とを有する電解浄水器において、
前記多孔質浄水部材は、
環状隙間を形成するように径方向において少なくとも第1多孔質浄水部材と第2多孔質浄水部材とに分割されており、
前記第1多孔質浄水部材は第1給電端子と接続されて第1電極とされていると共に、前記第2多孔質浄水部材は第2給電端子と接続されて第2電極とされており、
前記第1電極と前記第2電極とに電圧を印加することにより、前記環状隙間の水を電気分解し、発生したガスを前記多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるようにしていることを特徴とする電解浄水器。
2. 請求項1の電解浄水器において、前記第1電極は、前記第1電極に交流または直流を印加する第1電圧印加部を有すると共に、
前記第2電極は、前記第2電極に交流または直流を印加する第2電圧印加部を有することを特徴とする電解浄水器。
3. 請求項2の電解浄水器において、交流の周波数は10～500Hzであることを特徴とする電解浄水器。
4. 請求項2の電解浄水器において、交流は、交流成分に直流成分を加えることによりバイアスされていることを特徴とする電解浄水器。
5. 請求項1の電解浄水器において、前記環状隙間は断面リング形状の隙間で

あることを特徴とする電解浄水器。

6. 請求項1の電解浄水器において、前記環状隙間の隙間幅は30ミリメートル以下であることを特徴とする電解浄水器。

7. 請求項1の電解浄水器において、前記多孔質浄水部材は、活性炭を基材とすることを特徴とする電解浄水器。

8. 請求項1の電解浄水器において、前記多孔質浄水部材は、活性炭とバインダを含む成形体を焼成して形成された通水可能な焼成ブロックであることを特徴とする電解浄水器。

9. 請求項1の電解浄水器において、前記第1多孔質浄水部材は、外周面及び内周面をもつ円筒形状であり、前記第2多孔質浄水部材は、前記第1多孔質浄水部材と同軸的に外周側に配置されていると共に外周面及び内周面をもつ円筒形状であり、

前記環状隙間は、前記第1多孔質浄水部材の外周面と前記第2多孔質浄水部材の内周面とで形成されていることを特徴とする電解浄水器。

10. 請求項1の電解浄水器において、前記第1多孔質浄水部材は、外周面及び内周面をもつ円筒形状であり、前記第2多孔質浄水部材は、前記第1多孔質浄水部材と同軸的に外周側に配置されていると共に外周面及び内周面をもつ円筒形状であり、

前記環状隙間は、前記第1多孔質浄水部材の外周面と前記第2多孔質浄水部材の内周面とで形成されており、且つ、

前記第1多孔質浄水部材の内周面で区画された空間には、前記第2多孔質浄水部材及び前記第1多孔質浄水部材で浄化された水が流れる通路を形成する周壁と前記周壁に形成され前記通路に連通する複数の通孔とをもつセンターパイプが同軸的に配置されており、且つ、

前記センターパイプの前記通路は、前記浄化された水を前記吐出部に供給すべく、前記吐出部に連通していることを特徴とする電解浄水器。

1 1. 請求項 1 の電解浄水器において、前記多孔質浄水部材は円筒形状をなしており、前記給水部から前記給水室に供給された水は、前記多孔質浄水部材の求心方向に沿って前記第 2 多孔質浄水部材及び前記第 1 多孔質浄水部材の内部を流れることを特徴とする電解浄水器。

1 2. 請求項 1 の電解浄水器において、前記第 1 多孔質浄水部材と前記第 2 多孔質浄水部材との間の前記環状隙間の隙間幅を維持する隙間維持要素が前記容器内に設けられていることを特徴とする電解浄水器。

1 3. 請求項 1 の電解浄水器において、前記第 1 多孔質浄水部材は軸端面を有する筒形状であり、前記第 2 多孔質浄水部材は軸端面を有する筒形状であり、

前記第 1 多孔質浄水部材と前記第 2 多孔質浄水部材との間の前記環状隙間の隙間幅を維持する隙間維持要素が前記容器内に設けられており、

前記第 1 多孔質浄水部材の前記軸端面と前記第 2 多孔質浄水部材の前記軸端面とを閉鎖するシールキャップが設けられており、且つ、

前記シールキャップは、前記第 1 多孔質浄水部材と前記第 2 多孔質浄水部材との間の前記環状隙間の隙間幅を維持する前記隙間維持要素を有することを特徴とする電解浄水器。

1 4. 請求項 1 の電解浄水器において、前記給水室のガス圧力を維持することにより、前記多孔質浄水部材におけるガス吸蔵量を高める弁要素が前記容器に設けられていることを特徴とする電解浄水器。

1 5. 請求項 1 の電解浄水器において、前記容器は内周面をもつ筒形状であり、前記多孔質浄水部材は外周面をもつ筒形状であり、前記容器の前記内周面と前記多孔質浄水部材の外周面とにより、前記給水部に連通すると共に前記給水部から

水が供給される給水隙間が前記多孔質浄水部材の外周面の外方に形成されていることを特徴とする電解浄水器。

16. 請求項2の電解浄水器において、前記第1電圧印加部は前記第1多孔質浄水部材に電氣的に導通する導電材料で形成された第1給電端子であり、且つ、前記第2電圧印加部は前記第2多孔質浄水部材に電氣的に導通する導電材料で形成された第2給電端子であることを特徴とする電解浄水器。

17. 請求項2の電解浄水器において、前記第1電圧印加部は前記第1多孔質浄水部材に電氣的に導通する導電材料で形成された第1給電端子であり、且つ、前記第2電圧印加部は前記第2多孔質浄水部材に電氣的に導通する導電材料で形成された第2給電端子であり、

前記第1多孔質浄水部材は内側に配置されていると共に前記第2多孔質浄水部材は外側に同軸的に配置されており、

前記第1給電端子は陽極（＋極）とされ、前記第2給電端子は陰極（－極）とされていることを特徴とする電解浄水器。

18. 請求項2の電解浄水器において、前記第1電圧印加部は前記第1多孔質浄水部材に電氣的に導通する導電材料で形成された第1給電端子であり、且つ、前記第2電圧印加部は前記第2多孔質浄水部材に電氣的に導通する導電材料で形成された第2給電端子であり、

前記第1多孔質浄水部材は内側に配置されていると共に前記第2多孔質浄水部材は外側に同軸的に配置されており、

前記第1給電端子は陰極（－極）とされ、前記第2給電端子は陽極（＋極）とされていることを特徴とする電解浄水器。

19. 請求項15の電解浄水器において、前記第1給電端子及び前記第2給電端子のうちの少なくとも一方は、導電性を向上させるべく、前記多孔質浄水部材の内部に食い込んでいることを特徴とする電解浄水器。

20. 請求項16の電解浄水器において、前記第1給電端子及び前記第2給電端子のうちの少なくとも一方は、付勢部材により前記多孔質浄水部材の表面に導電性を高めるべく圧接されていることを特徴とする電解浄水器。

21. 請求項16の電解浄水器において、前記多孔質浄水部材は上面をもち、前記第1給電端子及び前記第2給電端子のうちの少なくとも一方は、前記多孔質浄水部材の上面に圧接されていることを特徴とする電解浄水器。

22. 請求項16の電解浄水器において、前記第1多孔質浄水部材及び前記第2多孔質浄水部材は同軸的に配置され軸端面を有する円筒形状であり、

前記第1給電端子及び前記第2給電端子のうちの少なくとも一方は、導電面積を増加すべく、前記多孔質浄水部材の軸端面において周方向に沿って円弧状に延設されていることを特徴とする電解浄水器。

23. 請求項16の電解浄水器において、前記第1多孔質浄水部材及び前記第2多孔質浄水部材は同軸的に配置され軸端面を有する円筒形状であり、

前記第1給電端子及び前記第2給電端子のうちの少なくとも一方は、導電面積を増加すべく、前記多孔質浄水部材の軸端面において周方向に沿って連続するリング形状をなしていることを特徴とする電解浄水器。

要約書

電気分解で発生したガスを多孔質浄水部材の細孔に吸蔵させるのに有利な電解浄水器を提供する。電解浄水器は、給水室 1 4 をもつ容器 1 と、給水室 1 4 に収容された多孔質浄水部材 3 と、給水室 1 4 に給水する給水部 2 9 と、多孔質浄水部材 3 で浄化された水を吐出する吐出部 3 6 とを有する。多孔質浄水部材 3 は、環状隙間 6 を形成するように径方向において少なくとも 2 つの多孔質浄水部材 4, 5 に分割されている。第 1 多孔質浄水部材 4 は第 1 給電端子 3 4 と接続されて第 1 電極 A 1 とされている。第 2 多孔質浄水部材 5 は第 2 給電端子 3 5 と接続されて第 2 電極 A 2 とされている。第 1 電極 A 1 と第 2 電極 A 2 とに電圧を印加して環状隙間 6 の水を電気分解し、発生したガスを多孔質浄水部材 3 の細孔に吸蔵させる。